

**PATENT ABSTRACTS OF JAPAN**

(11)Publication number : 04-270608

(43)Date of publication of application : 28.09.1992

---

(51)Int.Cl. B29C 35/08  
B01J 19/12  
C08J 3/28  
C08J 7/00

---

(21)Application number : 03-032729

(71)Applicant : RAN TECHNICAL SERVICE KK  
I GRAPHICS KK

(22)Date of filing : 27.02.1991

(72)Inventor : MATSUMOTO YOSHIIIE  
SATO YOSHIHARU  
KURUSU HIRONOBU

---

**(54) CURING METHOD AND ITS DEVICE FOR ULTRAVIOLET-CURABLE MATERIAL****(57)Abstract:**

**PURPOSE:** To provide a method and its device where a temperature rise of a matter (adherend), to which an ultraviolet-curable material is stuck, can be reduced lower than of conventional one and the ultraviolet-curable material can be cured as it is desired by making use of an ultraviolet light source such as a high-pressure mercury-vapor lamp, ultra-high-pressure mercury-vapor lamp, metal halide lamp and xenon lamp.

**CONSTITUTION:** A light through an ultraviolet light source is applied (attenuation irradiation) to an adherend by attenuating strength of the light having a wave length of 250-450nm out of the lights to be emitted through the light source. In other words the foregoing attenuation irradiation is used together with an ultraviolet irradiation method which is being used as in the past.

---

**LEGAL STATUS**

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平4-270608

(43) 公開日 平成4年(1992)9月28日

(51) Int.Cl. <sup>5</sup>	識別記号	序内整理番号	F I	技術表示箇所
B 2 9 C 35/08		9156-4F		
B 0 1 J 19/12	Z	6345-4G		
C 0 8 J 3/28		7918-4F		
7/00	3 0 4	7258-4F		

審査請求 未請求 請求項の数9(全26頁)

(21) 出願番号	特願平3-32729	(71) 出願人	000115588 ランテクニカルサービス株式会社 東京都渋谷区代々木1-45-11
(22) 出願日	平成3年(1991)2月27日	(71) 出願人	591037878 アイグラフィックス株式会社 東京都港区芝3-12-4
		(72) 発明者	松本 好家 東京都渋谷区代々木1丁目45番11号 ラン テクニカルサービス株式会社内
		(72) 発明者	佐藤 義晴 東京都港区芝3-12-4 アイグラフィッ クス株式会社内
		(74) 代理人	弁理士 大垣 孝

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 紫外線硬化型素材の硬化方法及びその装置

(57) 【要約】

〔目的〕 紫外線硬化型素材を、高圧水銀灯、超高圧水銀灯、メタルハライドランプ、キセノンランプ等の紫外線光源を用いて硬化させる際に、紫外線硬化型素材を付着させてある物（被付着物）の温度上昇を従来より低減できかつ紫外線硬化型素材を所望の通り硬化できる方法及びその装置を提供すること。

〔構成〕 被付着物に紫外線光源からの光を、該光源から発せられる光のうちの波長250～450nmの光の強度を減衰させて照射（減衰照射）する。または、前記減衰照射と従来より行われている紫外線照射法とを併用する。

## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 紫外線硬化型素材に対し、無電極高圧水銀灯、有電極高圧水銀灯、無電極メタルハライドランプ、有電極メタルハライドランプ、キセノンランプ、超高圧水銀灯及び水銀キセノンランプから選ばれた1種以上のランプの光を照射して、前記紫外線硬化型素材を硬化するに当たり、前記ランプの光を、前記ランプから発せられる光のうちの波長250～450nmの光の強度を減衰させて照射することを特徴とする紫外線硬化型素材の硬化方法。

【請求項2】 請求項1に記載の紫外線硬化型素材の硬化方法において、波長250～450nmの光のうちの波長300～400nmの光又は波長300nm以下の光の強度を主に減衰させることを特徴とする紫外線硬化型素材の硬化方法。

【請求項3】 請求項1又は2に記載の紫外線硬化型素材の硬化方法において、前記光照射と、下記(a)～(d)に記載の処理の中から選ばれた1種以上の処理とを併用することを特徴とする紫外線硬化型素材の硬化方法。

(a) 無電極高圧水銀灯、有電極高圧水銀灯、無電極メタルハライドランプ、有電極メタルハライドランプ、キセノンランプ、超高圧水銀灯及び水銀キセノンランプから選ばれた1種以上のランプからの光を熱線カットフィルタを介し前記紫外線硬化型素材に照射する処理。

(b) 無電極高圧水銀灯、有電極高圧水銀灯、無電極メタルハライドランプ、有電極メタルハライドランプ、キセノンランプ、超高圧水銀灯及び水銀キセノンランプから選ばれた1種以上のランプと、コールドミラーとを装備するランプハウスからの光を前記紫外線硬化型素材に照射する処理。

(c) 前記紫外線硬化型素材を付着させた被付着物に対し送風する処理。

(d) 無電極高圧水銀灯、有電極高圧水銀灯、無電極メタルハライドランプ、有電極メタルハライドランプ、キセノンランプ、超高圧水銀灯及び水銀キセノンランプから選ばれた1種以上のランプであって石英流水パイプ内に封入したランプからの光を前記紫外線硬化型素材に照射する処理。

【請求項4】 請求項3に記載の紫外線硬化型素材の硬化方法において、無電極高圧水銀灯、有電極高圧水銀灯、無電極メタルハライドランプ、有電極メタルハライドランプ、キセノンランプ、超高圧水銀灯及び水銀キセノンランプから選ばれた1種以上のランプの光を、該ランプから発せられる光のうちの波長300nm以下の光の強度を減衰させて照射し、その後、前記(a)、(b)及び(d)に記載の処理の中の1種以上の処理を実施することを特徴とする紫外線硬化型素材の硬化方法。

【請求項5】 請求項1、2又は4に記載の紫外線硬化

型素材の硬化方法において、各該当する波長の光の強度を50%以上減衰させることを特徴とする紫外線硬化型素材の硬化方法。

【請求項6】 紫外線硬化型素材に光を照射するための無電極高圧水銀灯、有電極高圧水銀灯、無電極メタルハライドランプ、有電極メタルハライドランプ、キセノンランプ、超高圧水銀灯及び水銀キセノンランプから選ばれた1種以上のランプと、該ランプから発せられる光のうちの波長250～450nmの光の強度を減衰させるフィルタとを具えたことを特徴とする紫外線硬化型素材の硬化装置。

【請求項7】 請求項5に記載の紫外線硬化型素材の硬化装置において、前記フィルタを、波長300～400nmの光の強度を減衰させるフィルタ及び波長300nm以下の光の強度を減衰させるフィルタの一方又は双方としたことを特徴とする紫外線硬化型素材の硬化装置。

【請求項8】 請求項6又は7に記載の紫外線硬化型素材の硬化装置において、前記ランプを複数設け、これらランプのうちの一部又は全部のランプに前記フィルタを対向させて設けたことを特徴とする紫外線硬化型素材の硬化装置。

【請求項9】 請求項6又は7に記載の紫外線硬化型素材の硬化装置において、前記ランプを長尺なランプとし、該長尺なランプの全部分又は該ランプの長手方向の一部分に前記フィルタを対向させて設けたことを特徴とする紫外線硬化型素材の硬化装置。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【産業上の利用分野】 この発明は、紫外線硬化型素材の硬化方法及びその実施に好適な硬化装置に関するものである。

## 【0002】

【従来の技術】 近年、UVインキ、UV塗料、UV接着剤等のように、紫外線の照射により硬化する素材（これらを「紫外線硬化型素材」と称する。なお、単に「素材」と略称することもある。）が注目されている。その理由は、これら素材によれば、その硬化装置がコンパクトで設置面積が少なくて済むこと、硬化速度が早く作業性が良いこと、省エネルギー化が図れること等の利点が見られるからである。

【0003】 このような紫外線硬化型素材は、一般的には、365nmを主波長とする紫外線により光重合反応を起し硬化する。紫外線光源としては、無電極高圧水銀灯、有電極高圧水銀灯、無電極メタルハライドランプ、有電極メタルハライドランプ、キセノンランプ、超高圧水銀灯または水銀キセノンランプ等が用いられている。これらのランプ各々の分光特性は良く知られている。参考としてキセノンランプの分光特性を図16に横軸に波長(nm)を、縦軸に比エネルギーをとって示してある。

【0004】しかし、紫外線硬化型素材を用いる場合、この素材を付着させようとする対象物（以下、このような対象物を「被付着物」と称する。）が紫外線照射時に発熱する。従って、被付着物が耐熱性に乏しいものである場合は発熱を抑える対策（以下、「発熱抑制対策」と称する。）が必要になる。例えば、被付着物がプラスチック成形品やフィルム状のものである場合、紫外線照射時に被付着物が発熱するとこれが変形する等の不具合が生じるので発熱抑制対策は重要であった。

【0005】そこで、従来においては、以下に説明するような発熱抑制対策がとられていた。

【0006】まず、被付着物の発熱の原因が熱線であると考えた主な対策として、以下に説明する（イ）、（ロ）のような方法があった。

【0007】（イ）光源と被付着物との間にいわゆる熱線カットフィルタを設ける方法

図17に、一般的な熱線カットフィルタの透過率特性を、横軸に波長（nm）及び縦軸に分光透過率（％）をとって示してある。

【0008】この方法によれば、光源から発せられる光のうちの波長が450～600nmの光の強度が減衰され、被付着物には波長が250～450nmの光が主に照射されるようになる。

【0009】（ロ）コールドミラーを用いる方法

この方法は、バイレックスガラス等に金属膜を蒸着し波長450nm以上の光は透過し波長200～450nmの光は反射するように構成されたリフレクタ（以下、「反射板」と称することもある。）を、光源の被付着物とは反対側に設置し光照射する方法である。これによれば、光源から発せられる光のうちの波長450～600nmの光をリフレクタに吸収或はリフレクタを透過させることが出来、被付着物には波長が200～450nmの光が主に照射されるようになる。

【0010】また、別の対策として以下に説明するような方法があった。

【0011】（ハ）被付着物に対し風を吹き付け被着物の発熱を抑える方法。

【0012】（ニ）光源自体を水冷する方法。具体的に

は、ランプを石英流水パイプ内に封入したものをを用いる方法。

【0013】次に、上述の従来の発熱抑制対策のうちのいくつかを実施し、その際の被付着物の温度上昇の程度を測定した結果を説明する。なお、測定は以下に説明する条件で行った。

【0014】所定の大きさの被付着物（この場合はウレタン樹脂）に熱電対を固定しこの被付着物をベルトコンベヤ上に載置する。ベルトコンベヤの走行領域内の所定位置であって被付着物から離間する位置にランプハウスを置く。このランプハウスは反射板（反射板の材料は実験条件に応じ変えている。）と、有電極メタルハライドランプ（アイグラフィックス（株）製の型番M06-L31）とを具えている。ランプハウスは、ランプと被照射物との間が150mmとなるように、ベルトコンベヤから離間させる。ベルトコンベヤを走行させることにより被付着物はランプハウス下を通過する。ベルトコンベヤの走行速度、反射板の種類、光源と被付着物との間に設けるフィルタの種類、さらに、被付着物に対する送風の有無をパラメータとして、被付着物の温度上昇を測定する。

【0015】表1に、この実験結果のうちのいくつかの結果（被付着物の最高温度及び上昇温度）を測定時の各パラメータと共に示した。なお、表1中、メタハラとはメタルハライドランプのことであり、アルミとはアルミミラーのことであり、コールドとはコールドミラーのことである。また初期温度とは、被付着物の紫外線照射前の温度のことである。また、表1に掲げた各測定番号の試料毎の温度上昇特性図を、測定番号1～8の順に、図18（A）～（D）、図19（A）～（D）に、横軸に時間（コンベヤ速度に反比例）及び縦軸に温度をとって示した。なお、ベルトコンベヤの走行速度については種々の条件で実験したが、表1には、走行速度が約1m/分、約2m/分の2つの条件の場合のみ示してある。

【0016】

【表1】

【0017】

表 1 (従来技術説明用)

測定番号	1	2	3	4	5	6	7	8
光源の種類	メタハラ	メタハラ	メタハラ	メタハラ	メタハラ	メタハラ	メタハラ	メタハラ
光源の出力(W/cm)	120	120	120	120	120	120	120	120
反射板の種類	アルミ	アルミ	コールド	コールド	コールド	コールド	コールド	コールド
コンベヤ速度(m/min)	1	2	1	2	1	2	1	2
フィルタの種類	フィルタなし	フィルタなし	フィルタなし	フィルタなし	IR	IR	IR	IR
送風の有無	なし	なし	なし	なし	なし	なし	あり	あり
初期温度(℃)	25.2	25.1	25.0	25.0	25.0	24.9	24.7	24.9
最高温度(℃)	179.5	141.7	129.1	101.4	102.0	80.0	84.3	70.1
上昇温度(deg)	154.3	116.6	104.1	76.4	77.0	55.1	59.6	45.2

【0018】表1の測定番号1, 2のデータと、3, 4のデータとの比較及び図18(A), (B)と、図18(C), (D)との比較からも理解できるように、反射板をアルミミラーからコールドミラーに変えることにより被付着物の発熱の程度を低減出来ることが分る。

【0019】さらに、表1の測定番号3, 4のデータと、5, 6のデータとの比較及び図18(C), (D)と、図19(A), (B)との比較からも理解できるように、反射板をアルミミラーからコールドミラーに変えさらに熱線カットフィルタ(以下、「IR(赤外線)カットフィルタ」と称することもある。)を用いることにより、被付着物の発熱の程度をさらに低減出来ることが分る。

【0020】さらに、表1の測定番号5, 6のデータと、7, 8のデータとの比較及び図19(A), (B)と、図19(C), (D)との比較からも理解できるように、反射板をアルミミラーからコールドミラーに変えさらに熱線カットフィルタを用いさらに被付着物に対し送風を行うことにより被付着物の発熱の程度をさらに低減出来ることが分る。

【0021】また、表1の測定番号1のデータと2のデータとの比較、3のデータと4のデータとの比較、5のデータと6のデータとの比較、7のデータと8のデータとの比較から明らかなように、コンベヤの走行速度を早めて被付着物の露光時間を少くすることによっても、被付着物の発熱の程度は低減されることが分る。

【0022】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、従来の発熱抑制対策では、被付着物の発熱抑制効果は必ずしも満足のゆくものではなくさらに有効な発熱抑制対策が望まれていた。

【0023】また、例えば、紫外光に対する透明度が高いため素材の内部の硬化は問題なく起るが酸素障害によ

り素材の表面の硬化性(以下、「表面硬化性」と略称することもある。)が悪い紫外線硬化型素材を被付着物の発熱抑制を図りつつ良好に硬化出来る方法、被付着物の地色を隠蔽する目的で色素等を含有させたため素材内部の硬化性(以下、「内部硬化性」と略称することもある。)が悪い紫外線硬化型素材を被付着物の発熱抑制を図りつつ良好に硬化出来る方法、さらに、いままでは不可能とされていた厚膜化された紫外線硬化型素材を良好に硬化出来る方法が望まれていた。

【0024】この発明はこのような点に鑑みなされたものであり、従ってこの発明の目的は、紫外線硬化型素材の硬化を、被付着物の発熱を従来よりさらに抑制しつつ行える方法、さらに、紫外線硬化型素材の表面硬化性及び内部硬化性も改善出来る方法及びこれらの実施に用いて好適な装置を提供することにある。

【0025】

【課題を解決するための手段及び作用】この目的の達成を図るため、この出願に係る発明者は種々の検討を重ねた。

【0026】その検討対象の1つは、紫外線硬化型素材の硬化に用いる高圧水銀灯、メタルハライドランプまたはキセノンランプ等の光源から発せられる光のうちのどの波長領域の光が被付着物を発熱させる原因になっているかということであった。その結果、波長が400nm以上のいわゆる熱線と称される光は、従来から云われている通り、確かに被付着物を発熱させる原因となっているが、波長が250~450nmの光は熱線以上に被付着物を発熱させる原因となっていることを発見した。

【0027】また、他の検討対象は、紫外線硬化型素材の硬化に寄与している光はどの領域の波長の光であるかということである。従来の一般的な概念では、紫外線硬化型素材の硬化は波長が365nm付近の光によってなされると考えられていた。従って、紫外線硬化型素材の

使用説明書等には波長が365nm付近の光の積算光量による硬化条件が示されていた。つまり、ある測定装置（例えばアイグラフィックス（株）製の紫外線照度計UVPZ-1）で測定した365nm付近の光の光量でいて4000mJ/cm<sup>2</sup>の光量が硬化のために必要であるとされている紫外線硬化型素材の使用説明書等には、この積算光量により硬化させるのが好適な旨の表示がされていた。

【0028】しかし、発明者の検討の結果、このような硬化条件の設定は、まちがいは云わないまでも不適当であるという結論に至った。なぜなら、従来365nm付近の光について上述のような多大な光量が必要とされていた理由は、紫外線硬化型素材の表面硬化性を改善するためすなわち表面タックと称される表面ベタツキを無くするためであり素材内部の硬化のためではなかったと考えたからである。さらに、素材の表面硬化性を改善するには、365nm付近の光はこれほど多大には必要でなくむしろ波長が300nm以下の光若しくは熱線をいれれば充分であると考えたからである。

【0029】従って、この出願の第一発明である、紫外線硬化型素材の硬化方法によれば、紫外線硬化型素材に対し、無電極高圧水銀灯、有電極高圧水銀灯、無電極メタルハライドランプ、有電極メタルハライドランプ、キセノンランプ、超高圧水銀灯及び水銀キセノンランプから選ばれた1種以上のランプの光を照射して、前記紫外線硬化型素材を硬化するに当たり、前述のランプの光を、前述のランプから発せられる光のうちの波長250～450nmの光の強度を減衰させて照射することを特徴とする。

【0030】この第一発明の構成によれば、熱線より被付着物を発熱させる原因となる波長250～450nmの光の強度が減衰された状態で、高圧水銀灯、メタルハライドランプ及びまたはキセノンランプ等からの光が被付着物に対し照射されることになる。このため、従来より被付着物の発熱抑制がなされる。

【0031】なお、この第一発明の実施に当たり、波長250～450nmの光の強度を50%以上減衰させるのが好適である。このようにすることにより、発熱抑制効果を顕著に示させることが出来るようになる。

【0032】また、この第一発明の実施に当たり、波長250～450nmの光の強度が減衰された状態での光照射だけでも紫外線硬化型素材の硬化はもちろん可能であるが、波長250～450nmの光の強度を減衰させるこの発明の光照射と、従来からの発熱抑制対策が施された硬化方法（上述の（a）～（d）の方法）とを併用しても良い。以下、このような光照射を説明の都合上「併用照射」と称することもある。

【0033】この併用照射の実施に当たり、硬化対象物が内部硬化性の悪い紫外線硬化型素材（例えば色素を含有させて隠蔽性（被着物の地色を隠し得る性質）が高め

であるもの）や厚膜化された紫外線硬化型素材である場合は、先ず、無電極高圧水銀灯、有電極高圧水銀灯、無電極メタルハライドランプ、有電極メタルハライドランプ、キセノンランプ、超高圧水銀灯及び水銀キセノンランプから選ばれた1種以上のランプの光を、該ランプから発せられる光のうちの波長250～450nmの光特に300nm以下の光の強度を減衰させて照射し、その後、前記（a）、（b）及び（d）に記載の処理の中の1種以上の処理を実施するのが好適である。発明者の詳細な実験の結果、特に波長300nm以下の光は素材内部硬化にはマイナスでありこの光の強度を減衰させたほうが内部硬化性の向上が図れることが分ったからである。

【0034】このような構成を採ると、前段の処理においては素材の表面の硬化が上記波長の光の強度を減衰させない場合に比べ抑制されるので素材の内部の硬化が優位に進む。そして、後段の処理において素材の表面硬化が行える。したがって、従来非常に難しいとされていた、隠蔽性の高い紫外線硬化型素材や従来不可能とされていた厚膜化した紫外線硬化型素材の硬化を、良好にかつ被付着物の発熱を抑制しつつ行えるようになる。

【0035】これに対し、紫外線に対する透明度が高いため素材の内部の硬化は問題なく起るが酸素障害により素材の表面の硬化性が悪い紫外線硬化型素材を併用照射で硬化させる場合は、素材自体が内部硬化が優位に起るものであるから、いずれの光照射を先にするかは任意である。しかし、まず紫外線光源の光を素材に直接照射して素材の表面硬化を促進させつつ内部硬化を行わせ、その後波長250～450nm特に波長300～400nmの光を減衰させての光照射を行う方が、被付着物の加熱を抑制しつつ表面硬化が行えるので、好適である。

【0036】また、この出願の第二発明である紫外線硬化型素材の硬化装置によれば、紫外線硬化型素材に光を照射するための無電極高圧水銀灯、有電極高圧水銀灯、無電極メタルハライドランプ、有電極メタルハライドランプ、キセノンランプ、超高圧水銀灯及び水銀キセノンランプから選ばれた1種以上のランプと、該ランプから発せられる光のうちの波長250～450nmの光の強度を減衰させるフィルタとを具えたことを特徴とする。

【0037】このような装置によれば、被付着物の発熱を従来より抑制しながらの紫外線硬化型素材の硬化を簡易に行うことが出来る。

【0038】なお、この第二発明の実施に当たり、前述のフィルタは、波長300～400nmの光の強度を主に減衰させるフィルタ及び波長300nm以下の光の強度を主に減衰させるフィルタの一方又は双方とするのが好適である。

【0039】さらにこの第二発明の実施に当たり、当該硬化装置が前記ランプを複数具える場合は、該装置の複数のランプのうちの一部のランプまたは全部のランプに

前述のフィルタを対向させて設けるのが好適である。

【0040】また、前述のランプが長尺である場合は、前述のフィルタをランプの全部分または該ランプの長手方向の一部分に対抗させて設けるのが好適である。

【0041】

【実施例】以下、図面を参照して、紫外線硬化型素材の硬化方法及びこれに用いて好適な硬化装置のそれぞれの実施例について説明する。なお、説明に用いる各図はいずれもこの発明を理解出来る程度に概略的に示してあることは理解されたい。

# 1. 紫外線硬化型素材の硬化方法の説明

始めに、紫外線硬化型素材の硬化方法（以下、「硬化方法」と略称することもある。）の実施例の説明を行う。

【0042】1-1. 硬化方法の実施例で用いた装置

図1は、硬化方法の実施例で用いた硬化装置の構成を概略的に示した図である。この装置は、走行速度を可変出来かつ被付着物11を載置してこれをランプ下を通過させ得るベルトコンベヤ12と、ベルトコンベヤ12の走行領域内の所定位置に設けられ互いは所定距離L（この実施例の場合は250mm）を以って離間されている第1灯目のランプ13a及び第2灯目のランプ13bと、これらランプとベルトコンベヤとの間において第1灯目のランプ13aに対向させて設けた第1のフィルタ14aと、第2灯目のランプ13bに対向させて設けた第2のフィルタ14bと、第1及び第2灯目のランプ13a、13b夫々に設けた反射板15とを具えている。ランプ、フィルタ、反射板は対応するランプハウス16a又は16bに格納してある。なお、この装置は図示せずともランプ用バラスト（安定器）、コンベヤの走行速度制御回路等を具えている。

【0043】ここで、第1灯目及び第2灯目のランプ13a、13b各々は、この実施例の場合、実験条件に応じて有電極メタルハライドランプあるいは高圧水銀灯とされる（詳細は後述する。）。この実施例では有電極メタルハライドランプとしてアイグラフック（株）製の型番M06-L31を用い、高圧水銀灯として同社のH06-L31を用いている。これら第1及び第2のランプ13a、13b夫々は、被付着物11が当該ランプ直下に達したときの被付着物からランプまでの距離がhとなる高さに設けてある。この高さhは可変できる構成とな

っている。

【0044】また、反射板15はいずれもコールドミラーで構成している。

【0045】また、第1及び第2のフィルタ14a、14bは実験条件に応じ構成の違うものを交換して用いている（詳細は後述する。）。交換されるフィルタはこの実施例の場合以下のようなものである。

【0046】（イ）、IRフィルタ

熱線をカットするために用いるフィルタである。この実施例では既に説明した図17に示すような透過率特性を

有する熱線カットフィルタを用いる。

【0047】（ロ）、紫外線の長波側をカットするフィルタ

波長250～450nmの光を減衰させる特性を有するが特に波長300～400nmの光を効果的に減衰させる特性を有するフィルタをいう。下記の短波側フィルタと区別するために以下「長波側フィルタ」と略称する。この実施例では図2に示すような分光特性を有したものを

用いている。

【0048】（ハ）、紫外線の短波側をカットするフィルタ

波長250～450nmの光を減衰させる特性を有する

が特に波長300nm以下の光を効果的に減衰させる特性を有するフィルタをいう。上記の長波側フィルタと区別するために以下「短波側フィルタ」と略称する。この実施例では図3に示すような分光特性を有するものと

している。

【0049】（二）、各フィルタの分光特性

ベルトコンベヤ12上に波長300～400nmに吸収帯を持つ図4に示すような感度特性を有する受光素子（以下、「長波用受光素子」と云うこともある。）をセ

ットする。この受光素子はアイグラフックス社製の紫外線照度計UVPZ-1に接続してある。また、第1のランプ13aをM06-L31とし、このランプとベルトコンベヤ12上の受光素子との間が120mmとなるようにランプを装置にセットする。次に、ベルトコンベヤの走行速度を3m/分とした条件で受光素子を第1のランプ下を通過させる。この際の照度カーブを、フィルタを用いない場合、IRカットフィルタを用いた場合、短波側フィルタを用いた場合、長波側フィルタを用いた場合各々について、上記照度計により測定する。この照度カーブよりそれぞれの条件での光の積算光量（ $\text{mJ}/\text{cm}^2$ ）及び最高強度を求める。各照度カーブを図5（A）～（D）に横軸に時間（秒：コンベヤ速度に反比例）及び縦軸に光強度（ $\text{mW}/\text{cm}^2$ ）をとって示した。積算光量は、フィルタを用いない場合、IRカットフィルタを用いた場合、短波側フィルタを用いた場合、長波側フィルタを用いた場合の順でいって、971 $\text{mJ}/\text{cm}^2$ 、886 $\text{mJ}/\text{cm}^2$ 、849 $\text{mJ}/\text{cm}^2$ 、148 $\text{mJ}/\text{cm}^2$ であった。最高強度は、同じ順でいって、608 $\text{mJ}/\text{cm}^2$ 、557 $\text{mJ}/\text{cm}^2$ 、531 $\text{mJ}/\text{cm}^2$ 、75 $\text{mJ}/\text{cm}^2$ であった。

【0050】また、受光素子を、波長200～290nmに吸収帯を持つ図6に示すような感度特性を有するもの（以下、「短波用受光素子」と云うこともある。この場合、浜松ホトニクス社製C3934-01を用いている。）に変える。その後、長波用受光素子を用いた場合と同様な手順でフィルタなしの場合から長波側フィルタを用いた場合各々の照度カーブを測定する。この結果を図7（A）～（D）に図5と同様な表記方法により示し

た。また照度カーブから求めた積算光量は、上記と同じ順でいって、 $306\text{mJ}/\text{cm}^2$ 、 $122\text{mJ}/\text{cm}^2$ 、 $1\text{mJ}/\text{cm}^2$ 、 $233\text{mJ}/\text{cm}^2$ であった。最高強度は、同じ順でいって、 $191\text{mJ}/\text{cm}^2$ 、 $85\text{mJ}/\text{cm}^2$ 、 $0\text{mJ}/\text{cm}^2$ 、 $160\text{mJ}/\text{cm}^2$ であった。

【0051】図5或は図7から明らかなように、図1の装置の第1のフィルタ及び第2のフィルタにIRフィルタ、長波側フィルタ若しくは短波側フィルタに交換することにより紫外線光源から発せられるの光のうちの特定波長の光が減衰出来ることが分る。

【0052】上述のような装置及びフィルタを用いて種々の紫外線硬化型素材について以下に説明するような硬化実験を行った。

【0053】1-2. 表面硬化性の悪い紫外線硬化型素材を硬化させる場合

先ず、この発明の硬化方法を、紫外光に対する透明度が高いため素材の内部の硬化は問題なく起るが酸素障害により素材の表面の硬化性が悪い紫外線硬化型の接着剤の硬化に適用する。そして、この発明の硬化方法の温度抑制効果及び素材の硬化具合を調べこの発明の硬化方法を評価する。

【0054】1-2-1. 実施例1~3(温度抑制効果実験)

はじめに、被付着物のみにこの発明の硬化方法に係る光照射を行い温度抑制効果を確認した。

【0055】＜実施例1＞先ず、図1を用いて説明した第1フィルタ14aをIRカットフィルタとし、第2フィルタ14bを長波側フィルタとして装置を構成する。また被付着物及びランプ間距離hを150mmとする。また、被付着物として黒く塗装したウレタンを用意する。

【0056】次に、被付着物に熱電対及び上述の長波用受光素子を固定した後この被付着物をベルトコンベヤ12上に載置する。なお、熱電対は被付着物の温度上昇カーブの測定が可能な温度測定装置に接続してある。

【0057】次に、ベルトコンベヤ12の走行速度を1.3m/分とした条件で被付着物を第1及び第2のランプ13a、13b下を通過させる。

【0058】この際の被付着物に照射される光のうちの、波長が365nm付近の光の照度カーブを上記照度計により求め、この照度カーブよりこの波長付近の光の積算光量( $\text{mJ}/\text{cm}^2$ )及び最高強度を求める。また、上述の温度測定装置により被付着物の発熱による温度上昇カーブを測定する。なお、長波用受光素子の厚みが20mmであるため、照度特性はランプから130mmの位置で測定したものである。

【0059】図8は、上記測定で得た照度カーブを示した図である。なお、横軸は時間(秒:コンベヤ速度に反比例。)及び縦軸は光強度( $\text{mW}/\text{cm}^2$ )である。また、図8中にIで示すピークは第1のランプ13aによるものであり、IIで示すピークは第2のランプ13bによるものである。

【0060】図8の照度カーブから算出した積算光量は $2578\text{mJ}/\text{cm}^2$ であり、最高強度は $543\text{mW}/\text{cm}^2$ であった。但し、長波側フィルタを設けた第2のランプ13bによる最高強度は図8のピークIIから明らかなように約 $120\text{mW}/\text{cm}^2$ であった。

【0061】また、図10(A)は、被付着物の上記測定で得た温度上昇カーブである。横軸は時間及び縦軸は温度である。被付着物の温度は102.5℃まで上ったが、後述の比較例1の場合(図11(A)参照)より2℃程度も低い温度に抑え得ることが分った。

【0062】＜比較例1＞また、比較例1として、第2のフィルタ14bも第1のフィルタ14a同様IRカットフィルタとしたこと以外は、実施例1と全く同様な手順で照度カーブの測定をして積算光量及び最高強度を求める。また、被付着物の発熱による温度上昇カーブを測定する。

【0063】図9に、比較例1の照度カーブを図8同様な表記方法により示した。

【0064】図9の照度カーブから算出した積算光量は $4033\text{mJ}/\text{cm}^2$ であり、最高強度は $558\text{mW}/\text{cm}^2$ であった。

【0065】また、図11(A)に、比較例1の温度上昇カーブを図10(A)同様な表記方法により示した。比較例の場合被付着物の温度は124.3℃まで上ってしまった。

【0066】上述の実施例1及び比較例1の説明からも明らかなように、この発明の方法によれば、被付着物の発熱を有効に抑制出来ることが分る。

【0067】＜実施例2及び3＞次に、被付着物の材質を変えた場合でもこの発明の硬化方法が被付着物の発熱を抑制出来る方法か否かを調べる。なお、この説明においては、表2を適宜参照されたい。表2中、メタハラとはメタルハライドランプ(M06-L31)のことであり、コールドとはコールドミラーのことであり、IRとはIRカットフィルタのことである(以下の各表において同じ。)。また表2には上述の実施例1及び比較例1の結果も併て示してある。

【0068】

【表2】

【0069】



表 2 (実施例1～3及び比較例1～3説明用)

区 分 け	実施例1	実施例2	実施例3	比較例1	比較例2	比較例3
被付着物の材質	ウレタン	ガラス	ブリキ	ウレタン	ガラス	ブリキ
光源の種類(2灯共)	メタハラ	メタハラ	メタハラ	メタハラ	メタハラ	メタハラ
光源の出力(W/cm)	120	120	120	120	120	120
反射板の種類	コールド	コールド	コールド	コールド	コールド	コールド
コンベヤ速度(m/min)	1.3	1.3	1.3	1.3	1.3	1.3
フィルタの種類	1灯目IR、 2灯目長波側 フィルタ	1灯目IR、 2灯目長波側 フィルタ	1灯目IR、 2灯目長波側 フィルタ	1, 2灯目共 にIR	1, 2灯目共 にIR	1, 2灯目共 にIR
送風の有無	なし	なし	なし	なし	なし	なし
初期温度(℃)	24.6	23.5	23.7	25.0	22.7	22.5
最高温度(℃)	102.5	85.3	88.8	124.3	101.0	110.9
上昇温度(deg)	77.9	61.8	65.1	99.3	78.3	88.4

【0070】まず、図1に示した硬化装置を実施例1と同様な構成に戻す。即ち、第1フィルタ14aをIRカットフィルタとし、第2フィルタ14bを長波長側フィルタとして装置を構成する。

【0071】また、実施例2の被付着物としてはソーダガラスを用い、実施例3の被付着物としてはブリキを用いる。

【0072】次に、各被付着物を順にベルトコンベヤ上に載置した後、ベルトコンベヤを1.3m/分の条件で走行させ、被付着物をランプ下を通過させる。この際実施例1と同様な方法で温度上昇カーブをそれぞれ測定する。

【0073】図10(B)は実施例2の被付着物の温度上昇カーブを示した図、図10(C)は実施例3の被付着物の温度上昇カーブを示した図である。いずれの図も、図10(A)と同じ表記方法で示してある。

【0074】＜比較例2及び3＞また、比較例2及び3として、第1及び第2フィルタ共にIRカットフィルタで構成しそれ以外は実施例2及び3と全く同様な手順で温度上昇カーブを測定する。詳細な条件は表2参照。

【0075】図11(B)は比較例2の被付着物の温度上昇カーブを示した図、図11(C)は比較例3の被付着物の温度上昇カーブを示した図である。いずれの図も、図11(A)と同様な表記方法で示してある。

【0076】実施例2と比較例2との比較、実施例3と比較例3との比較から明らかなように、この発明の硬化方法は、被付着物の材質にかかわらず、被付着物の発熱を抑制する効果が得られることが分る。

【0077】1-2-2. 実施例4～5 (硬化具合の評価)

次に、表面硬化性が悪い素材をこの発明の方法により硬化させた場合の硬化具合を以下に説明するように評価する。

【0078】＜実施例4＞まず、被付着物として、大きさが75×25mmで厚さが1mmのプレバラートを多数用意する。そして、このプレバラートに紫外線硬化型素材としてこの実施例4では日本ロックタイト製のLX-352をポッティングする。このようにして実験試料を得る。なお、接着剤は、その直径が12～16φ、厚さが2～3mm程度となるようにポッティングする。

【0079】次に、図1に示した硬化装置の第1のフィルタ14a及び第2のフィルタ14b各々を下記表3に示すように組み変えて硬化条件(1)～(5)を設定しさらに各硬化条件に対しベルトコンベヤ速度を1, 2, 3, 5, 7m/分と5通りに設定して、各硬化条件(25通りの硬化条件)の下で上述の実験試料を硬化させる。ランプと被付着物との間の距離hは、150mmとしている。また、各硬化条件毎で、実験試料は3個ずつ硬化させる。さらに、実験試料を硬化させる際の試料の温度上昇カーブを実施例1と同様熱電対及び測定装置により測定する。なお、これら硬化条件のうちの硬化条件(1)と(2)はこの発明の範囲外の比較例に相当する。比較例については表3中の硬化条件の項に\*印を付してある(以下の各表において同じ。)

【0080】

【表3】

【0081】

表3 (実施例4の硬化条件説明用)

硬化条件	第1のフィルタ	第2のフィルタ
(1)*	フィルタなし	フィルタなし
(2)*	IR	IR
(3)	長波側フィルタ	長波側フィルタ
(4)	フィルタなし	長波側フィルタ
(5)	IR	長波側フィルタ

\*

表4 (実施例4の硬度測定結果説明用)

コンベ ヤスピ ード m/分	硬化条件(1)* (フィルタなし)		硬化条件(2)* 2灯ともIRフィルタ		硬化条件(3) 2灯とも長波側フィルタ		硬化条件(4) 2灯目のみ長波側フィルタ		硬化条件(5) IR+長波側フィルタ	
	表面	裏面	表面	裏面	表面	裏面	表面	裏面	表面	裏面
1	○	○	62,62,61 63,62,61 63,62,60	57,58,58 57,57,58 52,53,55	63,64,65 64,66,68 65,65,67	58,58,59 59,61,62 62,60,64	61,61,62 61,61,63 64,64,65	60,61,62 61,59,63 60,60,62	62,62,65 67,68,64 68,65,66	57,57,58 57,58,59 61,61,60
2	65,68,63 64,64,65 63,64,65	58,58,57 57,58,59 52,55,55	66,64,64 61,61,62 63,65,65	60,60,69 59,60,60 58,57,58	59,60,60 62,61,61 60,59,60	40,44,47 45,45,44 50,48,51	62,64,65 65,64,64 66,68,65	55,57,58 58,58,57 55,58,59	63,64,65 61,60,62 63,62,63	48,49,50 48,48,50 45,45,47
3	60,60,62 60,62,59 61,61,57	46,47,50 49,48,50 44,44,45	60,64,64 59,60,64 60,64,64	44,44,42 40,41,42 46,47,49	44,40,40 42,44,40 45,40,40	23,28,26 21,23,23 20,18,18	63,60,63 60,58,61 58,61,61	38,40,40 40,42,43 35,39,40	42,39,45 40,40,38 30,37,38	18,19,20 19,14,21 11,12,14
5	32,35,34 36,36,37 40,35,32	21,26,27 22,21,18 24,22,24	44,41,40 40,42,44 43,40,43	20,19,20 10,15,16 19,20,21	×	×	26,27,22 22,24,22 23,28,24	12,12,13 13,10,13 14,12,11	×	×
7	11, 8,10 14,13,15 11,14,15	7, 9, 9 10,10,10 7, 8, 9	10,10,15 10,11,11 15,15,16	10, 9,12 6, 8, 8 7, 7, 9	×	×	×	×	×	×

【0086】また、各硬化条件毎の硬度の平均値と、各硬化条件毎の試料のタックテスト結果とを下記表5に示す。なお、表5中のタックテスト結果の項に示した「ナシ」とは接着剤表面に綿の付着が認められなかったことを意味し、「大」、「中」、「小」とは上記綿付着がこの順で多いことを意味する（以下、同様。）。

【0087】また、硬化条件（1）～（5）（表3参照）夫々の、ベルトコンベア速度を1m/分とした時の温度上昇カーブを（1）～（5）の順に図12（A）～

\*【0082】次に、硬化が終了した各実験試料の表面に対し綿を用いたタックテストを実施する。次に、プレバートから接着剤を剥しこの接着剤の表面及び裏面（裏面とはプレバートに接していた面）各々の硬度を3ポイントづつ硬度計により測定する。用いた硬度計は、高分子計器（株）製ASKERD型と称されるものである。

【0083】この硬度測定結果を下記表4に示す。なお、表4中、○印は明らかに良好な硬化が得られたため硬度測定を行わなかった区分、X印は実験試料が硬化せず硬度測定が出来なかった区分を意味する。

【0084】

【表4】

【0085】

（E）に示す。さらに、硬化条件（1）～（5）夫々の、ベルトコンベア速度を2m/分とした時の温度上昇カーブを（1）～（5）の順に図13（A）～（E）に示す。さらに、硬化条件（1）～（5）夫々の、ベルトコンベア速度を5m/分とした時の温度上昇カーブを（1）～（5）の順に図14（A）～（E）に示す。

【0088】

【表5】

【0089】

表 5 (実施例4のタックテスト結果及び硬度の平均値(適用))

コンベヤ スピード m/分	データ の種類	硬化条件(1)* (フィルムなし)		硬化条件(2)* 2灯ともIRフィルム		硬化条件(3) 2灯とも長波制フィルム		硬化条件(4) 2灯目のみ長波制フィルム		硬化条件(5) IR+長波制フィルム	
		表面	裏面	表面	裏面	表面	裏面	表面	裏面	表面	裏面
1	タック 硬度			ナシ	61.8	55.9	ナシ	65.3	60.3	ナシ	59.0
2	タック 硬度	ナシ	64.3	ナシ	63.4	59.0	ナシ	60.2	46.0	ナシ	47.8
3	タック 硬度	ナシ	60.2	ナシ	62.1	45.8	小	41.7	22.2	ナシ	16.4
5	タック 硬度	小	35.2	中	41.8	17.8	大	24.2	12.2	中	
7	タック 硬度	中	12.3	中	12.6	8.4	大	大	大	大	

【0090】表5からも明らかなように、ベルトコンベア速度が1m/分とした場合においては、硬化具合及びタックテスト結果共に、硬化条件(1)～(5)間での差は認められない。但し、図12からも明らかなように、被付着物の最高温度は、硬化条件(3)にあっては75.2℃に、硬化条件(5)にあっては83.9℃に抑えることが出来ることが分る。

【0091】また、ベルトコンベア速度を2m/分とした場合は、この発明の硬化方法に関する硬化条件(3)及び(5)において接着剤裏面の硬度がやや低下している。しかし、この接着剤の場合表面硬化性を問題としているため、接着剤裏面の硬度低下は実用的には問題とはならない。また、この場合は、図13からも明らかなように、被付着物の最高温度を60℃程度にまで抑

えた硬化が可能になることが分る。

【0092】しかし、ベルトコンベア速度を3m/分以上とした場合は、この発明の硬化方法に関する硬化条件(3)、(4)及び(5)は従来方法に相当する(1)及び(2)の硬化法に比べ硬度及びタックの両面で劣ってくる。

【0093】以上の結果から、この発明の硬化方法は、被付着物の温度上昇をどの程度までに抑えたいかということと、紫外線硬化型素材に要求される硬度とを比較検討して使用することにより、被付着物の温度低減と、所望の硬化具合とが得られることが分る。

【0094】＜実施例5＞また、実施例4の構成において紫外線硬化型素材をLX-352の代わりに日本ロクタイト製のLI-298とし、また図1の装置の第1

のランプ13a、第2のランプ13b、第1のフィルタ14a及び第2のフィルタ14bを下記表6に示すように組み変えて硬化条件(6)～(9)を設定しさらに各硬化条件に対しベルトコンベヤ速度を1、1.5、2、2.5、3、3.5m/分と6通りに設定して、各硬化条件(24通りの硬化条件)の下で上述の実験試料を硬化させる。また、実験試料を硬化させる際の試料の温度\*

\*上昇カーブを実施例4と同様熱電対及び測定装置により測定する。なお、これら硬化条件のうちの硬化条件(6)、(7)及び(8)はこの発明の範囲外の比較例に相当する。

【0095】

【表6】

【0096】

表6(実施例5の硬化条件説明用)

硬化条件	第10フィルタ	第20フィルタ	第10ランプ	第20ランプ
(6)*	フィルタなし	フィルタなし	メタハラ	メタハラ
(7)*	フィルタなし	フィルタなし	高圧水銀灯	高圧水銀灯
(8)*	I R	I R	高圧水銀灯	高圧水銀灯
(9)	フィルタなし	長波側フィルタ	高圧水銀灯	高圧水銀灯

【0097】次に、これら硬化物に対して綿によるタックテストを実施する。タックテストの結果を、被付着物の初期温度、第1のランプ下での温度、第2のランプ下での温度及び上昇温度(いずれも単位は℃)と共に下記の表7に示した。但し、ベルトコンベヤ速度が3m/分、3.5m/分のデータについては掲載を省略した。これらのスピードでは各硬化条件で得られた硬化物は全

て綿付着が大であり実用的ではなかったからである。なお、表7中の温度に関するデータは硬化の際に測定した温度上昇カーブから求めたものである(以下の各実施例においても同じ。)

【0098】

【表7】

【0099】

表7 (実施例5の結果説明用)

コンベヤ速度 m / 分	データの 種類	硬化条件 (6)*	硬化条件 (7)*	硬化条件 (8)*	硬化条件 (9)
1	タック	ナシ	ナシ	ナシ	ナシ
	初期温度	22	22	21	21
	第1の温度	153	148	108	150
	第2の温度	179	175	133	118
	上昇温度	157	153	112	129
1.5	タック	小	ナシ	中	ナシ
	初期温度	21	21	22	22
	第1の温度	132	121	91	119
	第2の温度	158	146	112	108
	上昇温度	137	125	90	97
2	タック	小	ナシ	大	小
	初期温度	22	22	22	21
	第1の温度	116	108	84	106
	第2の温度	135	131	103	100
	上昇温度	113	109	81	85
2.5	タック	中	小	大	中
	初期温度	21	21	22	22
	第1の温度	103	95	78	98
	第2の温度	124	117	96	94
	上昇温度	103	96	74	76

【0100】表7から明らかなように、この発明の硬化方法に關係する硬化条件(9)は、フィルタなしの硬化条件(6)、(7)に比べ被付着物の温度を低く抑えることが出来ることが分る。しかし、硬化条件(9)は(7)に比べ表面硬化性は劣っている。しかし、硬化条件(7)でコンベヤ速度が2m/分の場合の被付着物の温度と、硬化条件(9)でコンベヤ速度が1.5m/分の場合の被付着物の温度とを比較した場合、例えば上昇温度は前者が109℃後者が97℃というように、硬化条件(9)はコンベヤ速度が遅いにもかかわらず被付着物の温度を低く出来ることが分る。

【0101】この結果から、この発明の硬化方法は、被付着物の温度上昇をどの程度までに抑えたいかということと、紫外線硬化型素材に要求される表面硬化性とを比較検討して使用することにより、被付着物の温度低減と、所望の表面硬化性とが得られることが分る。

【0102】1-3. 内部硬化性の悪い紫外線硬化型素材を硬化させる場合

次に、この発明の硬化方法を、インキ等のような被付着物上に文字図形等を描く目的から被付着物の地色を隠し得る性質(隠蔽性)が高くされた紫外線硬化型素材の硬化に適用する。そして、この硬化方法の温度抑制効果及び素材の硬化具合を調べることによりこの発明の硬化方法を評価する。

【0103】＜実施例A＞紫外線硬化型の素材として、帝国インキ製のFIL616白を用いる。このインキを、大きさが300x200mm厚さが0.2mmの塩ビフィルム表面に、スクリーン印刷法によりベタ状に塗布する。なお、スクリーンはメッシュが180番のものを用いた。

【0104】次に、図1を用いて説明した装置の、第2のランプ13bは使用せずに(消灯状態とし)、第1の

ランプ13a、第1のフィルタ14a及びベルトコンベヤ12の走行速度を下記表8に示すように組み変えて硬化条件(10)～(21)を設定して、各硬化条件(12通りの硬化条件)の下で上述のインキ塗布試料を硬化させる。第1のランプ13aと試料との間隔hは150mmとしている。また、実験試料の温度上昇カーブを実\*

\* 施例1と同様熱電対及び測定装置により測定する。なお、硬化条件(10)～(15)及び(21)はこの発明の範囲外の比較例に相当する。

【0105】

【表8】

【0106】

表8(実施例Aの硬化条件説明用)

硬化条件	第1のランプ	第1のフィルタ	ベルトコンベヤ速度-Fm/分
(10)*	メタハラ	フィルタなし	16
(11)*	メタハラ	フィルタなし	17
(12)*	メタハラ	フィルタなし	18
(13)*	メタハラ	I R	13
(14)*	メタハラ	I R	14
(15)*	メタハラ	I R	15
(16)	メタハラ	短波側フィルタ	13
(17)	メタハラ	短波側フィルタ	14
(18)	メタハラ	短波側フィルタ	15
(19)	メタハラ	短波側フィルタ	16
(20)	メタハラ	長波側フィルタ	6
(21)*	高圧水銀灯	フィルタなし	5

【0107】次に、硬化を終えた各試料の塗膜(インキの膜)に指を触れてタックテストを行う。その後、各試料の塗膜をクロスカットガイドを用い1つの目の一辺が所定寸法(この場合1mm)となるように基盤目状にそれぞれクロスカットする。次に、クロスカット済み塗膜にセロハンテープを貼り付けた後引き剥し試験を行う。そして、下記式に従い塗膜残存率(%)を求める。

【0108】塗膜残存率=(残存している目の数)×100/(引き剥し前の目の数)

各試料のタックテスト結果及び塗膜残存率を、硬化時の被付着物の初期温度、最高温度及び上昇温度と共に表9に示した。なお、表9中のタックの項において「良」とは表面硬化が良好でありベタツキが無かったことを意味する。

【0109】

【表9】

【0110】

表9 (実施例Aの結果説明用)

硬化条件	初期温度 (℃)	最高温度 (℃)	上昇温度 (℃)	塗膜残膜率 (%)	タック
(10)*	24	53	29	100	良
(11)*	25	52	27	80	//
(12)*	25	50	25	0	//
(13)*	24	47	23	100	//
(14)*	25	46	21	40	//
(15)*	25	45	20	0	//
(16)	24	42	18	100	//
(17)	24	41	17	90	//
(18)	25	41	16	20	//
(19)	25	40	15	0	//
(20)	25	56	31	60	//
(21)*	25	83	58	80	//

【0111】表9の結果から明らかなように、表面硬化性に関しては硬化条件(10)～(21)のいずれの場合も良好である。しかしここで留意すべきは塗膜残膜率と被付着物の温度上昇である。内部硬化が良好に行われているならば塗膜の残膜率は大きくなるからである。さらに、被付着物の上昇温度が少なくて塗膜残膜率が高い程好ましい硬化方法といえるからである。

【0112】この点から見て、長波側フィルタを用いた場合や高圧水銀灯を用いた場合(硬化条件(20)、(21))は素材の硬化が硬化条件(16)に比べ悪くなることが分る。これは、この実施例で用いた素材が波長300～400nmの光により硬化が行われるものであるにもかかわらず、これら条件(20)、(21)ではこの波長の光が充分得られないからである。

【0113】また、フィルタを用いない場合やフィルタを用いてもそれがIRフィルタの場合(硬化条件(10)、(13))は、硬化条件(16)に比べ被付着物の温度が高くなる。これは、これら硬化条件(10)、(13)では波長300nm以下の光を減衰出来ないか

らである。

【0114】これに対し硬化条件(16)は塗膜残存率100%を達成出来然も被付着物の上昇温度を20℃未満と出来ることから優れた硬化条件であることが分る。これは、この硬化条件であると、波長300～400nmの光は照射出来、波長300nm以下の光は減衰出来るからである。

【0115】このような点から、隠蔽性の高い紫外線硬化型素材の硬化に本発明の硬化方法を適用する場合、波長300nm以下の光強度を減衰することが有効であることが分る。

【0116】＜実施例B＞紫外線硬化型の素材として、日本ロックタイト製の接着剤326UVブルーを用いる。これを大きさが75×25mmで厚さが1mmのプレバートにポッティングして実験試料とする。なお、接着剤は、その直径が12～16φ、厚さが2～3mm程度となるようにポッティングする。

【0117】次に、図1に示した硬化装置の第1のランプ13a、第2のランプ13b、第1のフィルタ14a

及び第2のフィルタ14b各々を下記表10に示すように組み変えて硬化条件(22)～(26)を設定しさらに各硬化条件に対しベルトコンベヤ速度を0.7, 1, 1.5, 2, 2.5, 3m/分と6通りに設定して、各硬化条件(30通りの硬化条件)の下で上述の実験試料を硬化させる。但し、ランプと被付着物との間の距離hは、この場合は120mmとしている。また、実験試料\*

\*の温度上昇カーブを実施例5と同様熱電対及び測定装置により測定する。なお、硬化条件(22)、(23)及び(25)はこの発明の範囲外の比較例に相当する。

【0118】

【表10】

【0119】

表10(実施例Bの硬化条件説明用)

硬化条件	第1のランプ	第2のランプ	第1のフィルタ	第2のフィルタ
(22)*	メタハラ	メタハラ	フィルタなし	フィルタなし
(23)*	メタハラ	メタハラ	I R	I R
(24)	メタハラ	メタハラ	短波側フィルタ	フィルタなし
(25)	メタハラ	メタハラ	短波側フィルタ	I R
(26)*	高圧水銀灯	高圧水銀灯	フィルタなし	フィルタなし

【0120】次に、硬化が終了した各実験試料の表面に対し綿を用いたタックテストを実施する。次に、プレバートから接着剤を剥しこの接着剤の表面の硬度を実施例4と同様にして測定する。

【0121】各硬化条件毎の試料の硬度の平均値及び各硬化条件毎の試料のタックテスト結果を、硬化時の被付※

※着物の初期温度、第1のランプ下での温度、第2のランプ下での温度及び上昇温度と共に下記表11～表13に示す。

【0122】

【表11】

【0123】

表11(実施例Bの結果説明用)

コンベヤスピード m / 分	データの 種類	硬化条件 (22)*	硬化条件 (23)*	硬化条件 (24)	硬化条件 (25)	硬化条件 (26)*
0.7	タック	ナシ	ナシ	ナシ	ナシ	ナシ
	硬 度	31	34	40	38	22
	初期温度	23	23	23	24	23
	第1の温度	163	136	112	109	160
	第2の温度	213	165	189	151	208
	上昇温度	190	142	166	127	185
1	タック	ナシ	ナシ	ナシ	ナシ	ナシ
	硬 度	32	34	40	37	22
	初期温度	24	24	23	22	24
	第1の温度	150	120	101	98	142
	第2の温度	185	147	167	130	178
	上昇温度	161	123	144	118	154

【0124】

【表12】

【0125】



表12 (実施例Bの結果説明用)

コンベヤ速度 m / 分	データの 種類	硬化条件 (22)*	硬化条件 (23)*	硬化条件 (24)	硬化条件 (25)	硬化条件 (26)*
1.5	タック	ナシ	ナシ	ナシ	ナシ	ナシ
	硬 度	31	32	34	32	21
	初期温度	23	24	23	23	22
	第1の温度	130	106	92	89	120
	第2の温度	159	126	148	117	149
	上昇温度	136	103	125	94	127
2	タック	ナシ	ナシ	ナシ	小	ナシ
	硬 度	24	29	30	30	20
	初期温度	23	24	22	23	22
	第1の温度	115	93	79	79	104
	第2の温度	140	112	126	106	132
	上昇温度	117	88	104	83	110

【0126】

\* 【0127】

【表13】

\*

表13 (実施例Bの結果説明用)

コンベヤ速度 m / 分	データの 種類	硬化条件 (22)*	硬化条件 (23)*	硬化条件 (24)	硬化条件 (25)	硬化条件 (26)*
2.5	タック	ナシ	小	中	大	ナシ
	硬 度	16	20	24	22	20
	初期温度	24	24	23	23	23
	第1の温度	104	85	72	72	94
	第2の温度	128	102	112	97	119
	上昇温度	104	78	89	74	96
3	タック	ナシ	中	大	大	ナシ
	硬 度	12	16	19	13	16
	初期温度	23	24	24	23	22
	第1の温度	96	77	68	68	87
	第2の温度	118	95	106	89	110
	上昇温度	95	71	82	66	88

【0128】表11～表13から明らかなように、この発明の範囲外の硬化条件(22)、(23)及び(26)では、硬度が最大でも34(コンベヤ速度0.7m/分の硬化条件(23)の欄参照)であるのに対し、この発明の範囲内の硬化条件(24)、(25)では硬度が40或は38と高まることが分る。さらに、この実施例Bで用いた接着剤が硬化していると通常判断さ

れる硬度は30以上であるが、硬化条件(22)、(23)、(26)はコンベヤ速度が2m/分の条件では硬度が30未満である。これに対し硬化条件(24)のコンベヤ速度が2m/分の条件では硬度が30となる。このことから、この発明の硬化方法は硬化速度向上にも寄与することが分る。

【0129】この実施例Bでは素材の膜厚を2mmとし

ているが、短波側フィルタの効果は素材の膜厚が厚くなる程顕著に現われると思われる。

【0130】＜実施例C＞次に、この発明の硬化方法を厚膜化した紫外線硬化型素材の硬化に適用した例を説明する。

【0131】紫外線硬化型素材としてナトコペイント製の「木工エナメル塗料白色」を用意する。これを板（木材）上にアプリケーションを用い100μmの厚みで塗布する。

【0132】次に、図1の装置の第1及び第2ランプ13a、13bを共にメタルハライドランプとし、ベルトコンベヤ12の走行速度を共に2m/分とした条件でかつ、フィルタを全く用いない場合、第1及び第2フィルタ14a、14bを共に短波側フィルタとした場合、第1のフィルタ14aのみ短波側フィルタとした場合それぞれの硬化条件で上記試料を硬化させる。

【0133】次に、各試料の、エナメル塗料に対する付着性を爪により調べる。この結果、第1のフィルタのみを短波側フィルタとし第2灯目のランプではフィルタを用いない条件で硬化した試料は実用的な付着性が得られることが分った。しかし、他の条件のものはいずれもエナメル塗料が板から容易に剥離してしまった。

【0134】このことから、厚膜化した紫外線硬化型素材の硬化に対して、紫外線光源からの光を波長300nm以下の光を減衰させて照射しその後紫外線光源の光を直接照射する方法は、従来不可能とされていた厚膜化した紫外線硬化型素材の硬化に有効であることが分る。

#### 【0135】2. 硬化装置の説明

次に、この出願の第二発明である紫外線硬化型素材の硬化装置（以下、硬化装置と略称することもある。）の実施例につき説明する。

【0136】この硬化装置は、紫外線硬化型素材に光を照射するための無電極高圧水銀灯、有電極高圧水銀灯、無電極メタルハライドランプ、有電極メタルハライドランプ、キセノンランプ、超高圧水銀灯及び水銀キセノンランプから選ばれた1種以上のランプと、このランプから発せられる光のうちの波長250～450nmの光の強度を減衰させるためのフィルタとを具えておれば、基本的には良い。フィルタは、上述の長波側フィルタ、短波側フィルタ等の任意好適なものと出来る。勿論、バラスト（安定器）等は必須であることは言うまでもない。このような基本構成の装置の場合は、被付着物は光源下に手で載置する。

【0137】また、第1図に示した装置構成は、被付着物がベルトコンベヤによってランプ下まで搬送される点、上述の基本構成の硬化装置より作業性に優れるものである。但し、ランプの個数、形状及び配置は、第1図のものに限られるものではなく、被付着物の材質、形状等を考慮して任意好適な個数、形状及び配置関係に出来る。

【0138】また、併用照射を実施する場合、以下に説明するような構成の硬化装置とするのが好適である。なお、以下の説明に用いる図中の構成成分のうち第1図に示した構成成分と同様な構成成分については同一の符号を付して示してある。また、その説明は省略するものもある。また、ランプハウスは図示を省略してある。

【0139】図15（A）は、併用照射に好適な硬化装置の第1の例を概略的に示した図である。

【0140】この図15（A）に示した硬化装置は、複数のランプ（この例では第1～第4のランプ13a～13d、合計4個のランプ）をコンベヤ12の走行方向に横ならべに設けてあり、さらに、これらランプのうちの一部のランプ（少なくとも1個のランプ）に波長が250～450nmの光の強度を減衰させるフィルタ21を対向させて設けてある。なお、当該フィルタ21を4個のランプのうちのどのランプに対向させて設けるかについては設計に応じて決定する。また、ランプの個数は、勿論4個に限られるものではない。また、当該フィルタ21を対向させた以外のランプに他のフィルタを設けるか否かについては、また、フィルタを設ける場合にどのようなフィルタを設けるかについては設計に応じて決定する。ここで当該フィルタとは、例えば上記長波側フィルタ、短波側フィルタであることが出来る。

【0141】また、図15（B）は、併用照射に好適な硬化装置の第2の例を概略的に示した図である。

【0142】図15（B）に示したこの硬化装置は、ベルトコンベヤ12の走行方向に長尺なランプ23と、このランプ23の長手方向の一部分に波長が250～450nmの光の強度を減衰させるフィルタ21を対向させて設けてある。なお、ランプ23の長手方向のどの部分にフィルタ21を対向させて設けるかについては設計に応じて決定する。また、ランプ23のフィルタ21を対向させた部分以外の部分に他のフィルタを設けるか否かについては、また、フィルタを設ける場合にどのようなフィルタを設けるかについては、設計に応じて決定する。

【0143】上述においては、この出願の紫外線硬化型素材の硬化方法及びその実施に好適な硬化装置の実施例につき説明したが、これら発明は上述の各実施例のみに限定されるものではなく、以下に説明するような種々の変更を加えることが出来る。

【0144】例えば、上述の実施例では、光源として有電極メタルハライドランプを用いていたが、光源としては、有電極メタルハライドの代りに無電極高圧水銀灯、有電極高圧水銀灯、無電極メタルハライドランプ、キセノンランプ、超高圧水銀灯及び水銀キセノンランプから選ばれた1種以上のランプ、さらには、これと同様な目的を達成出来るランプを用いた場合すなわちいかなる紫外線光源でも実施例と同様な効果を得ることが出来る。また、種類の異なるランプを併用する場合でも同様な効果

【0145】また、第一及び第二発明の実施に用いて好適なフィルタは、第2図に示した透過率特性を有するフィルタ、図3に示した透過率特性を有するフィルタに限られるものでないことは理解されたい。

【0146】また、上述の実施例では波長250～450nmの光を減衰させる手段をランプと素材間とに介在させるフィルタで構成していたが、減衰手段はこれに限られない。例えば、図1に示した反射板15を、紫外線光源から発せられる光のうちの波長250～450nmの光を減衰させる特性を有するものとしても勿論良い。10  
そして、このような反射板とフィルタとを併用することも勿論可能である。

【0147】また、紫外線硬化型素材の種類或は使用目的によって長波側フィルタと短波側フィルタとを併用しても勿論良い。

【0148】

【発明の効果】上述した説明からも明らかなように、第一発明の紫外線硬化型素材の硬化方法及び第二発明の硬化装置によれば、熱線より被付着物を発熱させる原因となる波長250～450nmの光の強度を減衰させた20  
状態で、高圧水銀灯、メタルハライドランプ及びまたはキセノンランプ等のランプからの光を被付着物に対し照射出来る。このため、従来より、被付着物の発熱抑制がなされる。然も、このような光照射を行っても、硬化具合は従来と同様に得られる。

【0149】このため、被付着物が耐熱性に乏しい材質のものであっても、紫外線硬化型素材を利用出来るようになるので、工業的利用価値は非常に大きいものがある。

【0150】また、波長250～450nmの光の強度30  
が減衰された状態での光照射と、これ以外の硬化方法例えば上述の(a)～(d)に記載の方法とを併用することにより、紫外線硬化型素材の硬化をより確実に行わせ得る。しかも、例えばn(nは2以上の正数)本のランプを用いた多灯構成により硬化を行う場合、これらランプのうちの何本かにこの発明の硬化方法を適用すると、例えば熱線カットフィルタ着きのランプをn本用いた場合より、被付着物の発熱を抑制しながら硬化を行わせることが出来る。

【0151】さらに、併用照射においては、隠蔽性の高い40  
紫外線硬化型素材についても被付着物の温度上昇を従来より抑えつつ内部硬化性の向上が図れる。また、従来不可能とされていた厚膜化した紫外線硬化型素材の硬化も可能に出来る。

【図面の簡単な説明】

【図1】紫外線硬化型素材の硬化方法及びその装置の各

実施例の説明に供する図である。

【図2】この発明に係る長波側フィルタの透過率特性を示す図である。

【図3】この発明に係る短波側フィルタの透過率特性を示す図である。

【図4】照度測定に用いた受光素子(長波側用)の感度特性を示す図である。

【図5】(A)～(D)は、波長300～400nmの光に対する各フィルタの分光特性の説明図である。

【図6】照度測定に用いた受光素子(短波側用)の感度特性を示す図である。

【図7】(A)～(D)は、波長200～290nmの光に対する各フィルタの分光特性の説明図である。

【図8】実施例1の説明に供する図である。

【図9】比較例1の説明に供する図である。

【図10】(A)～(C)は、実施例1～3の説明に供する図である。

【図11】(A)～(C)は、比較例1～3の説明に供する図である。

【図12】(A)～(E)は、実施例4の説明に供する図である。

【図13】(A)～(E)は、実施例4の説明に供する図である。

【図14】(A)～(E)は、実施例4の説明に供する図である。

【図15】(A)及び(B)は、硬化装置の他の実施例の説明に供する図である。

【図16】キセノンランプの分光特性を示す図である。

【図17】熱線カットフィルタ(IRフィルタ)の透過率特性を示す図である。

【図18】(A)～(D)は、従来技術の説明に供する図である。

【図19】(A)～(D)は、従来技術の説明に供する図である。

【符号の説明】

11: 被付着物	12: ベルトコンベヤ
13a: 第1のランプ	13b: 第2のランプ
13c: 第3のランプ	13d: 第4のランプ
14a: 第1のフィルタ	14b: 第2のフィルタ

タ

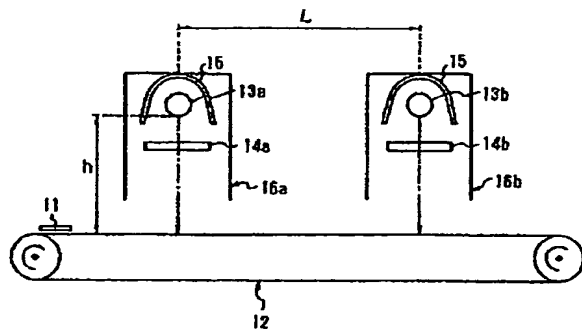
15: 反射板(リフレクタ)

16a, 16b: ランプハウス

21: 波長250～450nmの光の強度を減衰させるフィルタ

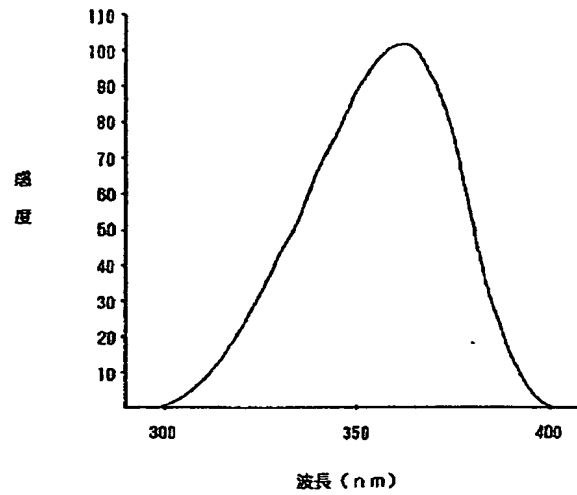
23: コンベヤの走行方向に長尺なランプ

【図1】



- 11:被付着物  
 12:ベルトコンベヤ  
 13a:第1のランプ  
 13b:第2のランプ  
 14a:第1のフィルタ  
 14b:第2のフィルタ  
 15:反射板  
 16a, 16b:ランプハウス

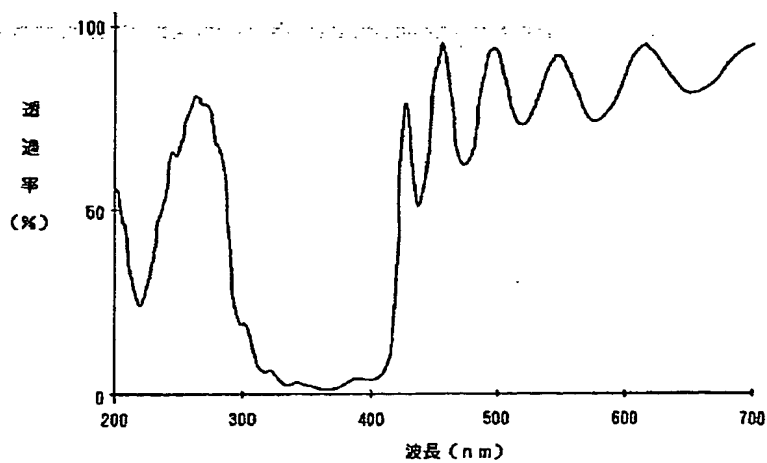
【図4】



照度測定に用いた受光素子の感度特性を示す図

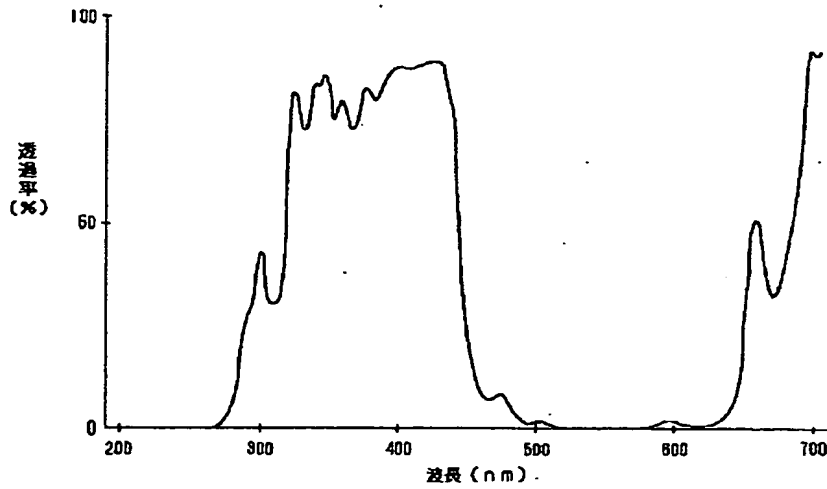
紫外線硬化型素材の硬化方法及びその装置の各実施例の説明に供する図

【図2】



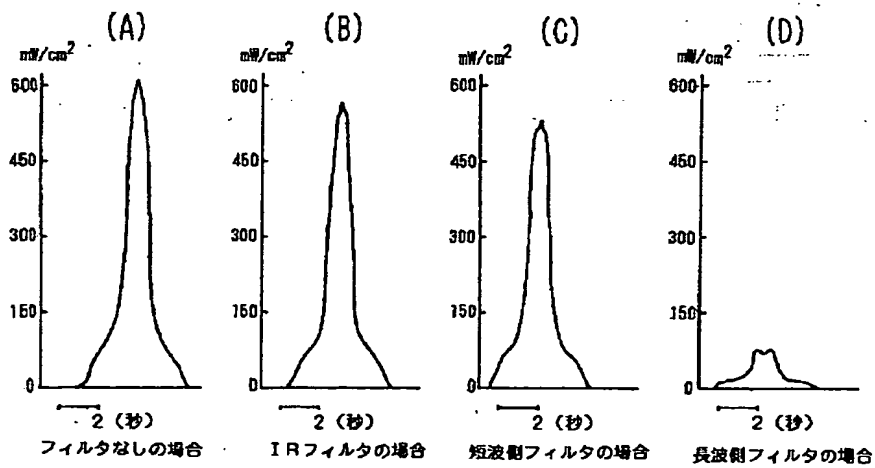
長波側フィルタの透過率特性を示す図

【図3】



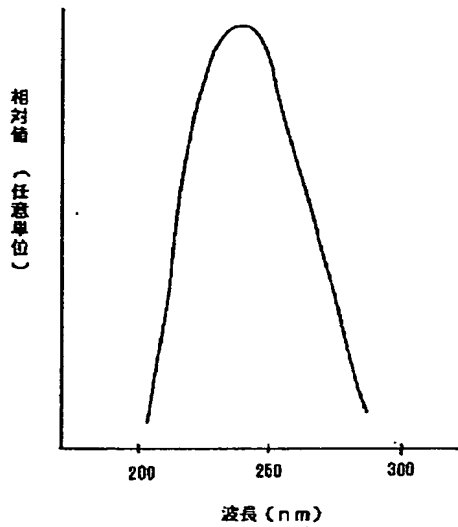
短波側フィルタの透過率特性を示す図

【図5】



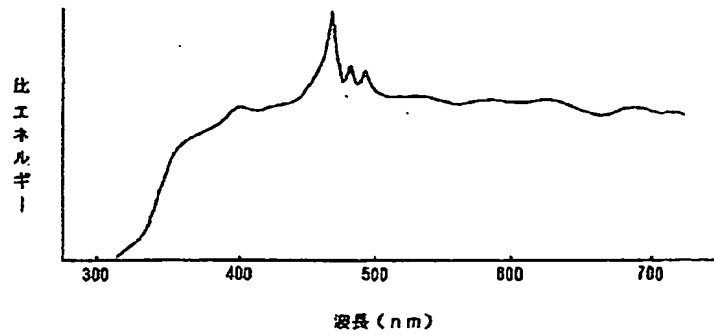
波長300～400の光に対する各フィルタの分光特性の説明図

【図6】



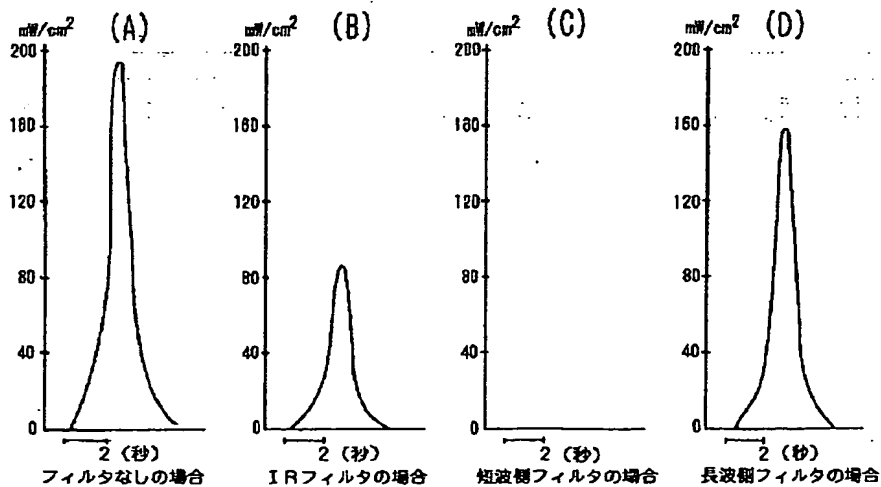
照度測定に用いた受光素子の感度特性を示す図

【図16】



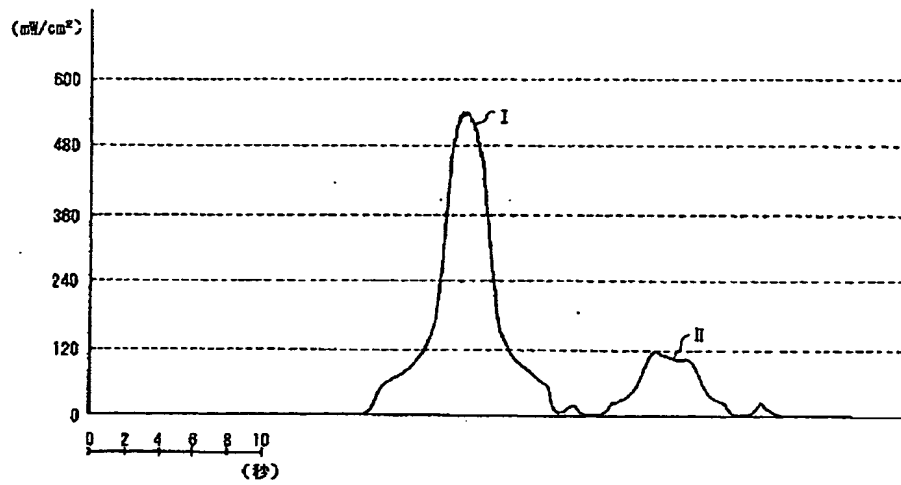
キセノンランプの分光特性を示す図

【図7】



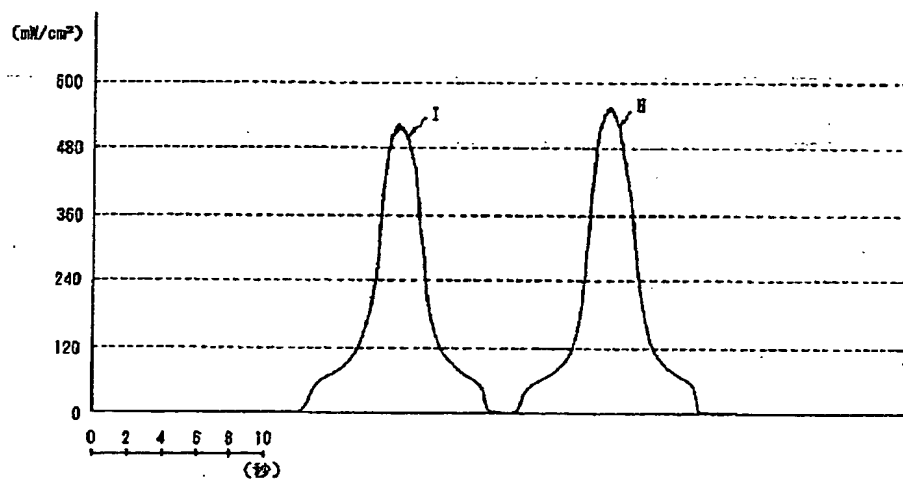
波長200~290nmの光に対する各フィルタの分光特性の説明図

【図8】



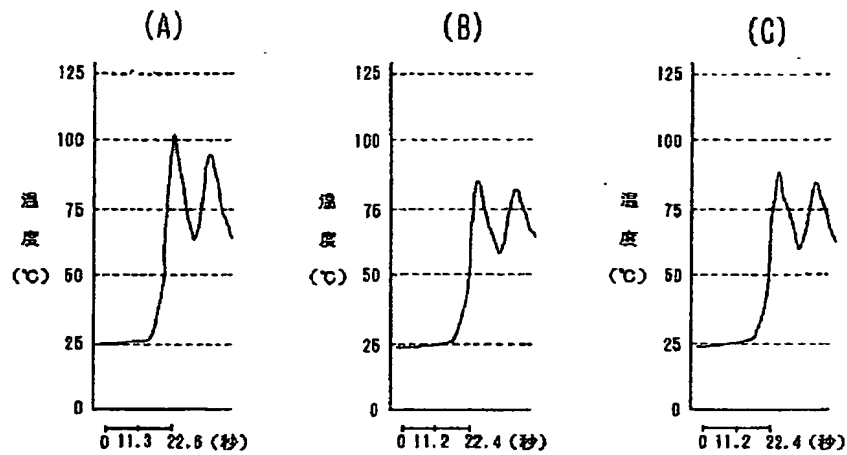
実施例1の説明に供する図

【図9】



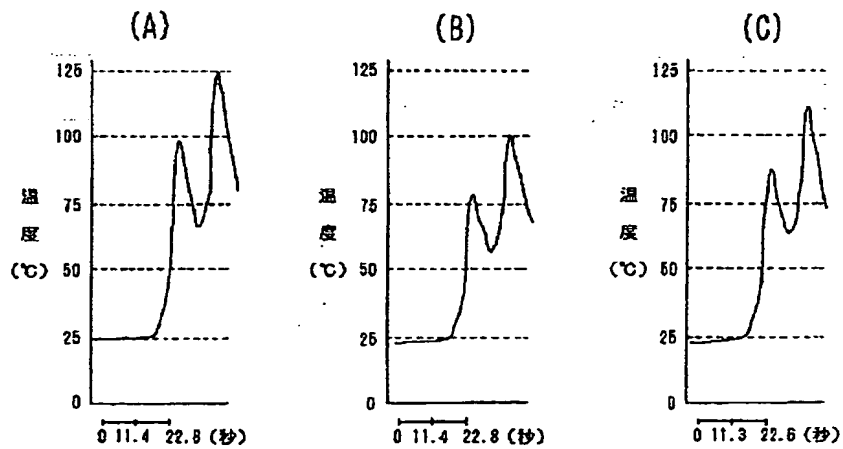
比較例1の説明に供する図

【図10】



実施例1～3の説明に供する図

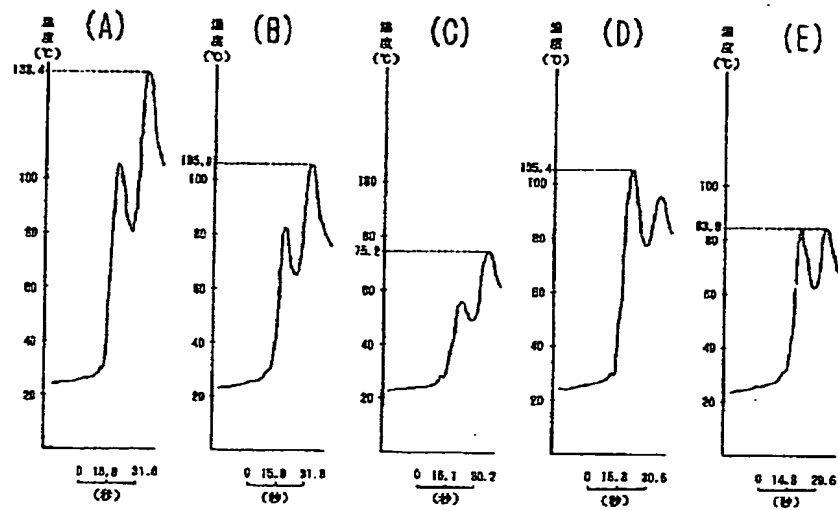
【図11】



比較例1～3の説明に供する図

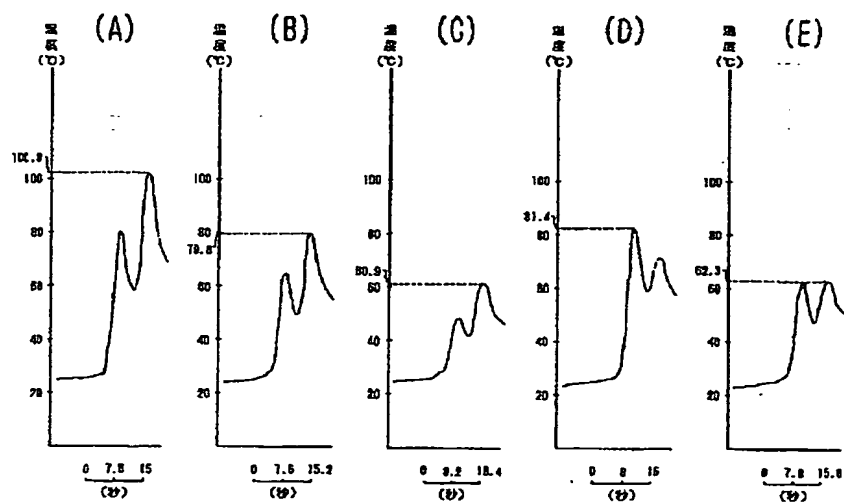


【図12】



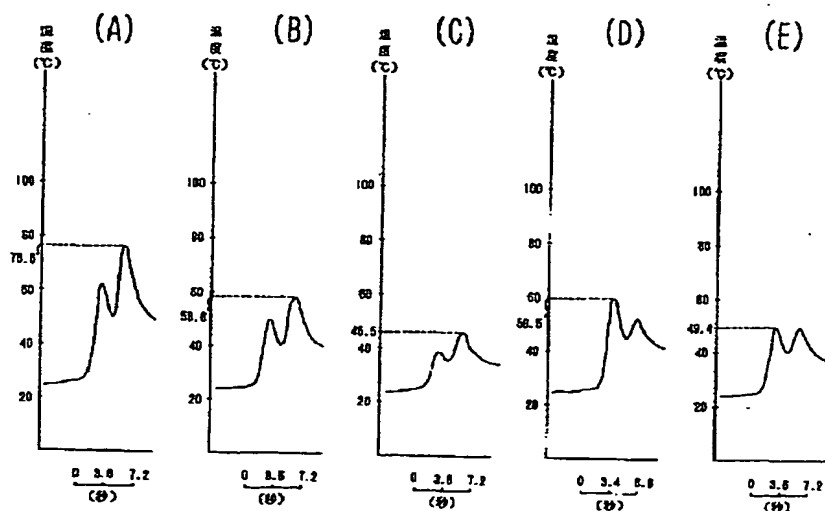
実施例4の説明に供する図（ベルトコンベヤ速度1 m/分）

【図13】



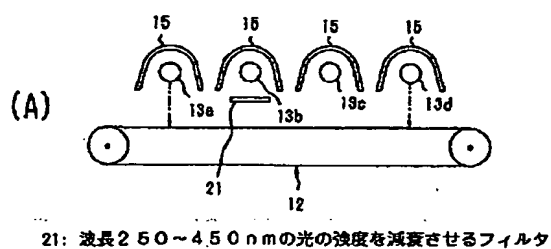
実施例4の説明に供する図（ベルトコンベヤ速度2 m/分）

【図14】

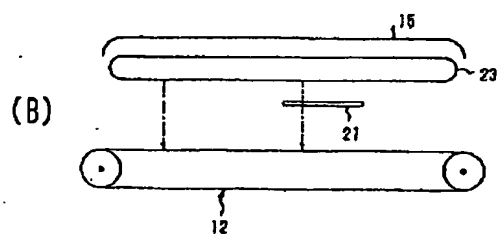


実施例4の説明に供する図（ベルトコンベヤ速度5m/分）

【図15】



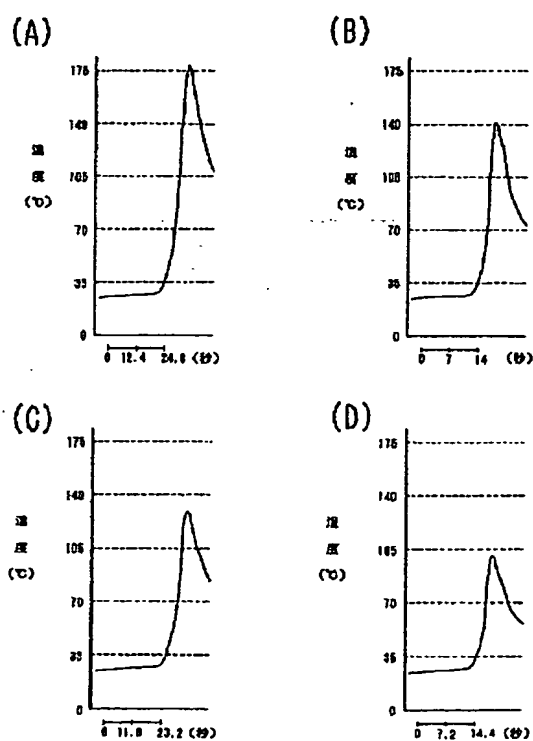
21: 波長250~450nmの光の強度を減衰させるフィルタ



23: コンベヤの送行方向に長尺なランプ

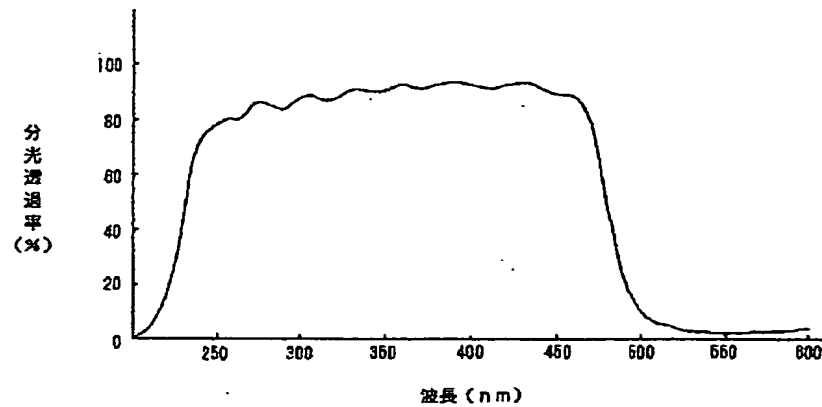
硬化装置の他の実施例の説明に供する図

【図18】



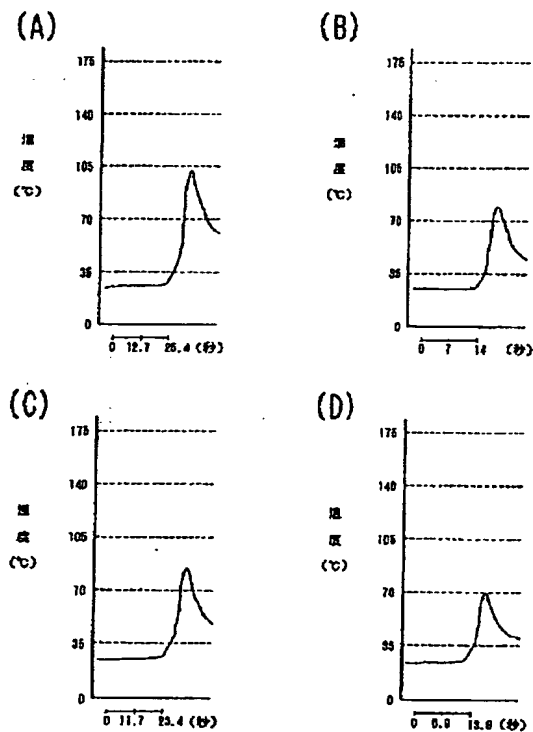
従来技術の説明に供する図

【図17】



熱線カットフィルタの透過率特性を示す図

【図19】



従来技術の説明に供する図

フロントページの続き

(72)発明者 来栖 弘順  
東京都港区芝3-12-4 アイグラフイツ  
クス株式会社内

【公報種別】特許法第17条の2の規定による補正の掲載  
 【部門区分】第2部門第4区分  
 【発行日】平成11年(1999)5月25日

【公開番号】特開平4-270608  
 【公開日】平成4年(1992)9月28日  
 【年通号数】公開特許公報4-2707  
 【出願番号】特願平3-32729  
 【国際特許分類第6版】

B29C 35/08  
 B01J 19/12  
 C08J 3/28  
 7/00 304

【F1】

B29C 35/08  
 B01J 19/12 Z  
 C08J 3/28  
 7/00 304

【手続補正書】

【提出日】平成10年2月25日

【手続補正1】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】特許請求の範囲

【補正方法】変更

【補正内容】

【特許請求の範囲】

【請求項1】 紫外線硬化型素材に対し、無電極高圧水銀灯、有電極高圧水銀灯、無電極メタルハライドランプ、有電極メタルハライドランプ、キセノンランプ、超高圧水銀灯及び水銀キセノンランプから選ばれた1種以上のランプの光を照射して、前記紫外線硬化型素材を硬化するに当たり、前記ランプの光を、前記ランプから発せられる光のうちの波長250～450nmの光の強度を減衰させると共に、特に、波長300～400nmの光の強度を減衰させて照射することを特徴とする紫外線硬化型素材の硬化方法。

【請求項2】 紫外線硬化型素材に対し、無電極高圧水銀灯、有電極高圧水銀灯、無電極メタルハライドランプ、有電極メタルハライドランプ、キセノンランプ、超高圧水銀灯及び水銀キセノンランプから選ばれた1種以上のランプの光を照射して、前記紫外線硬化型素材を硬化するに当たり、前記ランプの光を、前記ランプから発せられる光のうちの波長250～450nmの光の強度を減衰させると共に、特に、波長300nm以下の光の強度を減衰させて照射することを特徴とする紫外線硬化型素材の硬化方法。

【請求項3】 請求項1又は2に記載の紫外線硬化型素

材の硬化方法において、

前記光照射と、下記(a)～(d)に記載の処理の中から選ばれた1種以上の処理とを併用することを特徴とする紫外線硬化型素材の硬化方法。

(a) 無電極高圧水銀灯、有電極高圧水銀灯、無電極メタルハライドランプ、有電極メタルハライドランプ、キセノンランプ、超高圧水銀灯及び水銀キセノンランプから選ばれた1種以上のランプからの光を熱線カットフィルタを介し前記紫外線硬化型素材に照射する処理。

(b) 無電極高圧水銀灯、有電極高圧水銀灯、無電極メタルハライドランプ、有電極メタルハライドランプ、キセノンランプ、超高圧水銀灯及び水銀キセノンランプから選ばれた1種以上のランプと、コールドミラーとを装備するランプハウスからの光を前記紫外線硬化型素材に照射する処理。

(c) 前記紫外線硬化型素材を付着させた被付着物に対し送風する処理。

(d) 無電極高圧水銀灯、有電極高圧水銀灯、無電極メタルハライドランプ、有電極メタルハライドランプ、キセノンランプ、超高圧水銀灯及び水銀キセノンランプから選ばれた1種以上のランプであって石英流水パイプ内に封入したランプからの光を前記紫外線硬化型素材に照射する処理。

【請求項4】 請求項3に記載の紫外線硬化型素材の硬化方法において、

無電極高圧水銀灯、有電極高圧水銀灯、無電極メタルハライドランプ、有電極メタルハライドランプ、キセノンランプ、超高圧水銀灯及び水銀キセノンランプから選ばれた1種以上のランプの光を、該ランプから発せられる光のうちの波長300nm以下の光の強度を減衰させて

照射し、その後、前記(a)、(b)及び(d)に記載の処理の中の1種以上の処理を実施することを特徴とする紫外線硬化型素材の硬化方法。

【請求項5】 請求項1、2又は4に記載の紫外線硬化型素材の硬化方法において、前記波長300～400nmの光又は波長300nm以下の光の強度を50%以上減衰させることを特徴とする紫外線硬化型素材の硬化方法。

【請求項6】 紫外線硬化型素材に光を照射するための無電極高圧水銀灯、有電極高圧水銀灯、無電極メタルハライドランプ、有電極メタルハライドランプ、キセノンランプ、超高圧水銀灯及び水銀キセノンランプから選ばれた1種以上のランプと、

該ランプから発せられる光のうちの波長300～400nmの光の強度を減衰させるフィルタ及び波長300nm以下の光の強度を減衰させるフィルタの一方又は双方とを具えたことを特徴とする紫外線硬化型素材の硬化装置。

【請求項7】 請求項6に記載の紫外線硬化型素材の硬化装置において、前記ランプを複数設け、これらランプのうちの一部又は全部のランプに前記フィルタを対向させて設けたことを特徴とする紫外線硬化型素材の硬化装置。

【請求項8】 請求項6に記載の紫外線硬化型素材の硬化装置において、前記ランプを長尺なランプとし、該長尺なランプの全部又は該ランプの長手方向の一部分に前記フィルタを対向させて設けたことを特徴とする紫外線硬化型素材の硬化装置。

【手続補正2】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0.0.2.9.

【補正方法】変更

【補正内容】

【0029】従って、この出願の第一発明である、紫外線硬化型素材の硬化方法によれば、紫外線硬化型素材に対し、無電極高圧水銀灯、有電極高圧水銀灯、無電極メタルハライドランプ、有電極メタルハライドランプ、キセノンランプ、超高圧水銀灯及び水銀キセノンランプから選ばれた1種以上のランプの光を照射して、前記紫外線硬化型素材を硬化するに当たり、前述のランプの光を、前述のランプから発せられる光のうちの波長250～450nmの光の強度を減衰させると共に、特に、波長300nm～400nmの光又は波長300nm以下の光の強度を減衰させて照射することを特徴とする。

【手続補正3】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0031

【補正方法】変更

【補正内容】

【0031】なお、この第一発明の実施に当たり、波長300～400nmの光又は波長300nm以下の光の強度を50%以上減衰させるのが好適である。このようにすることにより、発熱抑制効果を顕著に示させることが出来るようになる。

【手続補正4】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0033

【補正方法】変更

【補正内容】

【0033】この発明の実施に当たり、硬化対象物が内部硬化性の悪い紫外線硬化型素材（例えば色素を含有させて隠蔽性（被着物の地色を隠し得る性質）が高めてあるもの）や厚膜化された紫外線硬化型素材である場合は、先ず、無電極高圧水銀灯、有電極高圧水銀灯、無電極メタルハライドランプ、有電極メタルハライドランプ、キセノンランプ、超高圧水銀灯及び水銀キセノンランプから選ばれた1種以上のランプの光を、該ランプから発せられる光のうちの波長250～450nmの光特に300nm以下の光の強度を減衰させて照射し、その後、前記(a)、(b)及び(d)に記載の処理の中の1種以上の処理を実施するのが好適である。発明者の詳細な実験の結果、特に波長300nm以下の光は素材内部硬化にはマイナスでありこの光の強度を減衰させたほうが内部硬化性の向上が図れることが分ったからである。

【手続補正5】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0148.

【補正方法】変更

【補正内容】

【0148】

【発明の効果】上述した説明からも明らかなように、第一発明の紫外線硬化型素材の硬化方法及び第二発明の硬化装置によれば、熱線より被付着物を発熱させる原因となる波長250～450nmの光の強度を減衰させると共に、特に、波長300nm～400nmの光又は波長300nm以下の光の強度を減衰させた状態で、高圧水銀灯、メタルハライドランプ及びまたはキセノンランプ等のランプからの光を被付着物に対し照射出来る。このため、従来より、被付着物の発熱抑制がなされる。然も、このような光照射を行っても、硬化具合は従来と同様に得られる。

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning  
Operations and is not part of the Official Record.**

## **BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

☐ **BLACK BORDERS**

☐ **IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**

☐ **FADED TEXT OR DRAWING**

☒ **BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**

☐ **SKEWED/SLANTED IMAGES**

☐ **COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**

☐ **GRAY SCALE DOCUMENTS**

☒ **LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**

☒ **REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**

☐ **OTHER:** \_\_\_\_\_

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning these documents will not correct the image  
problems checked, please do not report these problems to  
the IFW Image Problem Mailbox.**